

102(6)

CO8L 23/04  
CO8K 3/22  
CO8K 5/541  
CO8K 9/02  
CO8L 83/04  
H01B 3/30

*Modified  
all (24)*

(21)Application number : 11-219364

(71)Applicant : FUJIKURA LTD

(22)Date of filing : 02.08.1999

(72)Inventor : IINUMA KOICHI

EDO TAKASHI

SAWADA HIROTAKA

SUZUKI ATSUSHI

MATSUI HIROSHI

(30)Priority

Priority number : 10371952

Priority date : 28.12.1998

Priority country : JP

10371955

28.12.1998

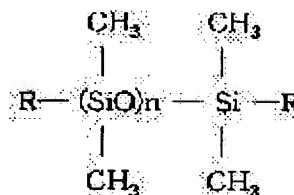
JP

#### (54) NONHALOGEN FLAME-RETARDANT RESIN COMPOSITION AND FLAME-RETARDANT ELECTRIC WIRE AND CABLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a nonhalogen flame-retardant resin composition which is nearly equivalent to a polyvinyl chloride in flame retardancy and can be incinerated without forming any noxious gases by compounding a polyolefin resin with a metal hydrate and a gummy silicone oil in a specified ratio.

SOLUTION: This composition is prepared by compounding 100 pts.wt. polyolefin resin with 50-310 pts.wt. metal hydroxide, and 0.1-40 pts.wt. gummy silicone oil and additives such as an antioxidant, an ultraviolet absorber, and a crosslinking agent. The polyolefin resin used is an ethylene/vinyl acetate copolymer, an ethylene/ethyl acrylate copolymer or the like. The metal hydroxide which can be desirably used is aluminum hydroxide, magnesium hydroxide, a combination of magnesium hydroxide with a molybdenum-treated metal hydrate or the like. The gummy silicone oil is a silicone



represented by the formula and is exemplified by dimethylsilicone, diphenylsilicone or methylvinylsilieone. In the formula, R and R' are each methyl or the like or may be a carbinol, an epoxy or the like.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

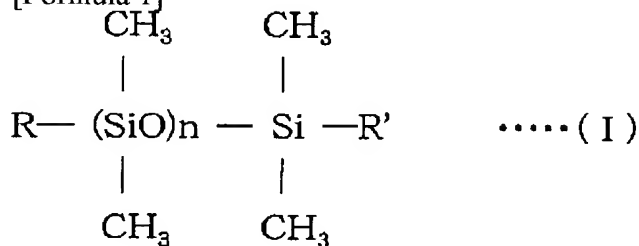
## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The non halogen flame-retardant-resin constituent characterized by coming to add below 40 weight sections more than the gum-like silicone oil 0.1 weight section below the 310 weight sections more than the metal hydrate 50 weight section to the polyolefine system resin 100 weight section.

[Claim 2] The non halogen flame-retardant-resin constituent according to claim 1 with which it is the dimethyl system silicone oil which has the structure where said gum-like silicone oil is expressed with the following general formula (I), and the addition is characterized by being below 40 weight sections more than 1 weight section to said polyolefine system resin 100 weight section.

[Formula 1]



(R and R' [ A methyl group, butyl, a mold Norian radical, an amino alkyl group, an epoxy group, and an methacrylic radical R and R' chosen from a group / from / among a formula. ] may be the same.)

[Claim 3] The non halogen flame-retardant-resin constituent according to claim 2 with which said polyolefine system resin is characterized by being the mixture of an ethylene-vinylacetate copolymer, ethylene-ethyl acrylate copolymers, such mixture, these one side or both, and ethylene-propylene rubber.

[Claim 4] The non halogen flame-retardant-resin constituent according to claim 1 with which said gum-like silicone oil is at least one sort chosen from the group which consists of phenyl silicone, diphenyl silicone, dimethyl silicone, and methylphenyl silicone, and the addition is characterized by being below 40 weight sections more than the 0.1 weight section to said polyolefine system resin 100 weight section.

[Claim 5] The non halogen flame-retardant-resin constituent according to claim 4 characterized by coming to add a magnesium hydroxide below the 300 weight sections more than 50 weight sections to said polyolefine system resin 100 weight section as said metal hydrate.

[Claim 6] The non halogen flame-retardant-resin constituent according to claim 5 characterized by coming to add a molybdenum processing metal hydrate further as said metal hydrate below 40 weight sections more than 1 weight section to said polyolefine system resin 100 weight section in addition to a magnesium hydroxide.

[Claim 7] The non halogen flame-retardant-resin constituent according to claim 4 to 6 characterized by being one sort chosen from the group which said polyolefine system resin becomes from an ethylene-vinylacetate copolymer, an ethylene-ethyl acrylate copolymer, an ethylene-butyl acrylate copolymer, an ethylene-methyl acrylate copolymer, and ethylene-propylene rubber, or two sorts or more.

[Claim 8] Said polyolefine system resin is the resin mixture which consists of polyolefine system resin

of others [ remainder ] 40% of the weight or more, including ethylene-propylene rubber 90 or less % of the weight, and this resin mixture 100 weight section is received. The addition of said metal hydrate is [ the addition of said gum-like silicone oil ] below 30 weight sections more than 5 weight sections below the 250 weight sections more than 40 weight sections. The flame-retardant-resin constituent according to claim 1 characterized by furthermore coming to add below the 100 weight sections more than the molybdenum processing metal hydrate 1 weight section.

[Claim 9] The non halogen flame-retardant-resin constituent according to claim 1 to 8 characterized by passing at least one trial in the combustion test enacted by Electrical Appliance and Material Control Law, UL, IEEE specification 383, and IEC standards 332-1, respectively when it uses as covering material of an electric wire, a cable, or its imitation.

[Claim 10] The flame retardant cable and cable whose insulation resistance [ in / it has the insulating layer which consists of a non halogen flame-retardant-resin constituent according to claim 8, and / 25 degrees C ] is 300 or more M omega-km.

---

[Translation done.]

PAT-NO: JP02000248126A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000248126 A

TITLE: NONHALOGEN FLAME-RETARDANT RESIN COMPOSITION AND  
FLAME-RETARDANT ELECTRIC WIRE AND CABLE

PUBN-DATE: September 12, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
IINUMA, KOICHI	N/A
EDO, TAKASHI	N/A
SAWADA, HIROTAKA	N/A
SUZUKI, ATSUSHI	N/A
MATSUI, HIROSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJIKURA LTD	N/A

APPL-NO: JP11219364

APPL-DATE: August 2, 1999

PRIORITY-DATA: 10371952 ( December 28, 1998) , 10371955 ( December 28, 1998)

INT-CL (IPC): C08L023/04, C08K003/22 , C08K005/541 , C08K009/02 ,  
C08L083/04  
, H01B003/30

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a nonhalogen flame-retardant resin composition which is nearly equivalent to a polyvinyl chloride in flame retardancy and can be incinerated without forming any noxious gases by compounding a polyolefin resin with a metal hydrate and a gummy silicone oil in a specified ratio.

SOLUTION: This composition is prepared by compounding 100 pts.wt. polyolefin resin with 50-310 pts.wt. metal hydroxide, and 0.1-40 pts.wt. gummy silicone oil and additives such as an antioxidant, an ultraviolet absorber, and a crosslinking agent. The polyolefin resin used is an ethylene/vinyl acetate copolymer, an ethylene/ethyl acrylate copolymer or the like. The metal

hydroxide which can be desirably used is aluminum hydroxide, magnesium hydroxide, a combination of magnesium hydroxide with a molybdenum-treated metal hydrate or the like. The gummy silicone oil is a silicone represented by the formula and is exemplified by dimethylsilicone, diphenylsilicone or methylvinylsilicone. In the formula, R and R' are each methyl or the like or may be a carbinol, an epoxy or the like.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-248126

(P2000-248126A)

(43) 公開日 平成12年9月12日 (2000.9.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 0 8 L 23/04		C 0 8 L 23/04	4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/22		C 0 8 K 3/22	5 G 3 0 5
5/541		9/02	
9/02		C 0 8 L 83/04	
C 0 8 L 83/04		H 0 1 B 3/30	
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願平11-219364	(71) 出願人	000005186 株式会社フジクラ 東京都江東区木場1丁目5番1号
(22) 出願日	平成11年8月2日 (1999.8.2)	(72) 発明者	飯沼 浩一 東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会 社フジクラ内
(31) 優先権主張番号	特願平10-371952	(72) 発明者	江戸 崇司 東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会 社フジクラ内
(32) 優先日	平成10年12月28日 (1998.12.28)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武 (外3名)
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平10-371955		
(32) 優先日	平成10年12月28日 (1998.12.28)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ノンハロゲン難燃性樹脂組成物および難燃性電線・ケーブル

(57) 【要約】

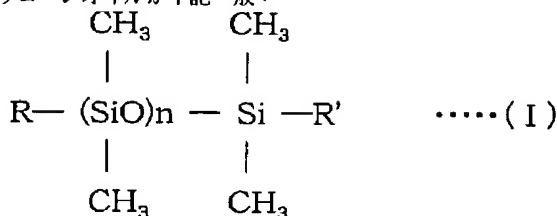
【課題】 PVCと同程度の難燃性を有し、焼却処理時に有害なガスを発生せず、環境的にも好ましい樹脂組成物を提供する。

【解決手段】 ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して、金属水和物50重量部以上310重量部以下、ゴム状シリコンオイル0.1重量部以上40重量部以下を添加してなることを特徴とするノンハロゲン難燃性樹脂組成物。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して、金属水和物50重量部以上310重量部以下、ゴム状シリコンオイル0.1重量部以上40重量部以下を添加してなることを特徴とするノンハロゲン難燃性樹脂組成物。

【請求項2】 前記ゴム状シリコンオイルが下記一般\*



(式中、RおよびR'はメチル基、ブチル基、カビノール基、アミノアルキル基、エポキシ基、およびメタクリル基からなる群から選ばれ、RとR'が同一でもよい。)

【請求項3】 前記ポリオレフィン系樹脂が、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体、これらの混合物、またはこれらの一方または

【請求項4】 前記ゴム状シリコンオイルが、フェニルシリコン、ジフェニルシリコン、ジメチルシリコン、およびメチルフェニルシリコンからなる群から選ばれる少なくとも1種であり、その添加量が前記ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して0.1重量部以上40重量部以下であることを特徴とする請求項1記載のノンハロゲン難燃性樹脂組成物。

【請求項5】 前記金属水和物として水酸化マグネシウムを前記ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して50重量部以上300重量部以下添加してなることを特徴とする請求項4記載のノンハロゲン難燃性樹脂組成物。

【請求項6】 前記金属水和物として水酸化マグネシウムに加えてさらにモリブデン処理金属水和物を前記ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して、1重量部以上40重量部以下添加してなることを特徴とする請求項5記載のノンハロゲン難燃性樹脂組成物。

【請求項7】 前記ポリオレフィン系樹脂が、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体、エチレン-ブチルアクリレート共重合体、エチレン-メチルアクリレート共重合体、およびエチレン-プロピレンゴムからなる群から選ばれる1種または2種以上であることを特徴とする請求項4ないし6のいずれかに記載のノンハロゲン難燃性樹脂組成物。

【請求項8】 前記ポリオレフィン系樹脂がエチレン-プロピレンゴムを40重量%以上90重量%以下含み、残りが他のポリオレフィン系樹脂からなる樹脂混合物であり、該樹脂混合物100重量部に対して、前記金属水和物※50

\*式(I)で表される構造を有するジメチル系シリコンオイルであり、その添加量が前記ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して1重量部以上40重量部以下であることを特徴とする請求項1記載のノンハロゲン難燃性樹脂組成物。

## 【化1】

※物の添加量が40重量部以上250重量部以下、前記ゴム状シリコンオイルの添加量が5重量部以上30重量部以下であり、さらにモリブデン処理金属水和物1重量部以上100重量部以下を添加してなることを特徴とする請求項1記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項9】 電線、ケーブルまたはその類似品の被覆材料として用いたときに、電気用品取締法、UL規格、IEEE規格383、およびIEC規格332-1にそれぞれ制定されている燃焼試験のうちの少なくとも1つの試験に合格することを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のノンハロゲン難燃性樹脂組成物。

【請求項10】 請求項8記載のノンハロゲン難燃性樹脂組成物からなる絶縁層を有し、25℃における絶縁抵抗が300MΩ・km以上である難燃性電線・ケーブル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ポリ塩化ビニル(PVC)組成物と同等の難燃性を有し、ハロゲンを含まないで焼却処分が可能な難燃性樹脂組成物に関する。

## 【0002】

【従来の技術】PVC組成物は電気絶縁性が良く、自消性の難燃性を有していることから、電線被覆、チューブ、テープ、包装材、建材等に広く使用されている。ところでPVC組成物はハロゲンである塩素(Cl)を含んでいるため、燃焼時にHCl等の腐食性ガスやダイオキシン等の有毒ガスを発生する可能性がある。このため各種のPVC製品が廃棄物となった場合に、これらを焼却処分できない問題があった。そこで現状では埋立処分がなされているが、PVC組成物には添加剤としてPb系の安定剤が用いられていることから、これが土壌等に溶出する問題もあり、産業廃棄物として処理が困難になってきている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】これに対して、PVCに代わる樹脂組成物として、ハロゲンを含まないポリエ



チレン(PE)やポリプロピレン(PP)を用いれば、燃焼時に有害ガスが発生しないので焼却処分が可能であるが、これらのハロゲンを含まない樹脂組成物はPVCに比べて難燃性が劣る欠点があった。例えば、樹脂組成物の難燃性の評価尺度の1つである酸素指数(OI)を比較すると、PVCのOIが23~40であるのに対して、PEおよびPPのOIは17~19程度と劣っていることがわかる。そこで、PEやPPといったハロゲンを含まない樹脂組成物に難燃性を付与するために、通常、これらにMg(OH)<sub>2</sub>、Al(OH)<sub>3</sub>などの金属水和物を添加することが行われている。しかしながら、金属水和物だけでは所望の高難燃性が得られなかったり、所望の高難燃性を得るために多量の金属水和物を添加すると機械特性等の特性が著しく劣化する場合がある。

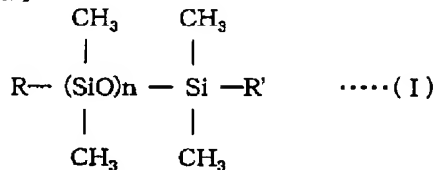
【0004】本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、PVCと同程度の難燃性を有し、焼却処理時に有害なガスを発生せず、環境的にも好ましい樹脂組成物を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明のノンハロゲン難燃性樹脂組成物は、ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して、金属水和物50重量部以上310重量部以下、ガム状シリコンオイル0.1重量部以上40重量部以下を添加してなることを特徴とする。前記ガム状シリコンオイルとして、下記一般式(I)で表される構造を有するジメチル系シリコンオイルが好ましく用いられ、その添加量は前記ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して1重量部以上40重量部以下とされる。

【0006】

【化2】



(式中、RおよびR'はメチル基、ブチル基、カビノール基、アミノアルキル基、エポキシ基、およびメタクリル基からなる群から選ばれ、RとR'が同一でもよい。)

【0007】上記のジメチル系シリコンオイルを用いる場合、前記ポリオレフィン系樹脂は、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体、これらの混合物、またはこれら的一方または両方とエチレン-プロピレンゴムとの混合物であることが好ましい。また前記ガム状シリコンオイルとして、フェニルシリコン、ジフェニルシリコン、ジメチルシリコン、およびメチルフェニルシリコンからなる群から選ばれる少なくとも1種を用いることができ、その添加

量は前記ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して0.1重量部以上40重量部以下が好ましい。この場合、前記金属水和物として水酸化マグネシウムを前記ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して50重量部以上300重量部以下添加することが好ましく、さらにモリブデン処理金属水和物を前記ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して、1重量部以上40重量部以下添加することがより好ましい。また前記ポリオレフィン系樹脂としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体、エチレン-ブチルアクリレート共重合体、エチレン-メチルアクリレート共重合体、およびエチレン-プロピレンゴムからなる群から選ばれる1種または2種以上が好ましく用いられる。

【0008】また、前記ポリオレフィン系樹脂として、エチレン-プロピレンゴムを40重量%以上90重量%以下含み、残りが他のポリオレフィン系樹脂からなる樹脂混合物を用い、該樹脂混合物100重量部に対して、前記金属水和物の添加量を40重量部以上250重量部以下、前記ガム状シリコンオイルの添加量を5重量部以上30重量部以下とし、さらにモリブデン処理金属水和物を1重量部以上100重量部以下添加することが好ましい。このノンハロゲン難燃性樹脂組成物を用いて絶縁層を形成することにより、25℃における絶縁抵抗が300MΩ・km以上の難燃性電線・ケーブルが得られる。本発明のノンハロゲン難燃性樹脂組成物は、電線、ケーブルまたはその類似品の被覆材料として用いたときに、電気用品取締法、UL規格、IEEE規格383、およびIEC規格332-1にそれぞれ制定されている燃焼試験のうちの少なくとも1つの試験に合格することができるものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。本発明者等は、ハロゲンを含まないポリオレフィン系樹脂に、金属水和物およびガム状シリコンオイルを適切な配合割合で添加することにより好ましい高難燃性を達成できること、また特に、ポリオレフィン系樹脂の中でも比較的難燃性が高い樹脂とエチレン-プロピレンゴム(EPR)とを組み合わせ、これに金属水和物およびガム状シリコンオイルを添加するとともに、モリブデン処理金属水和物を併用することにより、高難燃性と高電気絶縁性の両方を同時に達成できることを知見して本発明に至った。

【0010】本発明で用いられるポリオレフィン系樹脂としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)、エチレン-エチルアクリレート共重合体(EEA)、エチレン-ブチルアクリレート共重合体(EBA)、エチレン-メチルアクリレート共重合体(EMA)、およびエチレン-プロピレンゴム(EPR)が好ましく用いられる。また、これらのポリオレフィン樹脂の重合時または重合後に、無水マレイン酸やアクリル酸等の不飽和カ

ルボン酸、あるいはこれらの誘導体を反応させて、変性させた酸変性ポリオレフィンも使用可能である。これらの樹脂はそれぞれ1種単独で用いてもよく、あるいは2種以上を混合して用いてもよい。上記に挙げたポリオレフィン系樹脂の中でも、特にE E AおよびE V Aは酸素指数が比較的高いので高難燃性を達成するうえで好ましい。ただし電気絶縁性がやや劣るという特性を有する。またE P Rは、E E AやE V Aに比べると酸素指数はやや低いが、良好な可撓性が得られ、電気絶縁性も良い。

【0011】本発明で用いられる金属水和物は、燃焼時に酸化物と水蒸気に分解されて難燃性を発現するもので、水酸化マグネシウムや水酸化アルミニウムが好適に用いられる。例えばポリオレフィン系樹脂に水酸化マグネシウム ( $Mg(OH)_2$ ) を添加すると、燃焼時に水酸化マグネシウムが酸化物と水蒸気に分解することによって温度を下げるとともに、発生する水蒸気によって燃焼している部分への酸素の供給を抑える。また燃焼した部分に酸化物が付着することによって新たな樹脂面へ炎が広がらないようにすることができる。金属水和物のなかでも特に水酸化マグネシウムが好ましい。また樹脂との親和性向上、樹脂組成物の機械特性の低下防止、耐水性、耐酸性の向上等のために、金属水和物をシランカップリング剤、ステアリン酸などの高級脂肪酸、シュウ酸アニオン等によって表面処理したものを用いてもよく、これらを2種以上併用してもよい。金属水和物は、その添加量が多いほど樹脂の難燃性は高くなるが、多すぎると樹脂組成物の機械的特性等の低下や絶縁抵抗の低下が著しくなる。本発明における金属水和物の添加量は50重量部以上310重量部以下の範囲内とされる。

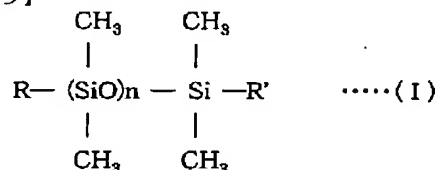
【0012】本発明では数種の金属水和物を併用してもよく、特に金属水和物、より好ましくは水酸化マグネシウムと、モリブデン処理した金属水和物を組み合わせて用いることが好ましい。金属水和物とモリブデン処理金属水和物とを併用すれば、燃焼時に金属水和物による難燃効果に加えてモリブデンがチャー(殻)生成を促進させる触媒として働く。このチャーは燃焼時に断熱層として作用するのでより高い難燃性が得られる。本発明におけるモリブデン処理金属水和物は、モリブデン化合物で金属水和物をコーティングしたもの、あるいはモリブデン化合物と金属水和物との混合物である。燃焼時に分解しにくいという点ではコーティングの方が好ましい。金属水和物のモリブデン処理に用いられるモリブデン化合物としては、例えば三酸化モリブデン等の酸化物、二硫化モリブデン等の硫化物、ジモリブデン酸アンモニウム、モリブデン酸カルシウム、モリブデン酸亜鉛、モリブデン酸カリウム、モリブデン酸ナトリウムなどのモリ

ブデン酸塩などが挙げられ、特にモリブデン酸アンモニウム  $(NH_4)_4MoO_8 \cdot 2H_2O$  が好ましい。モリブデン処理金属水和物としては、例えばモリブデン処理水酸化アルミニウムやモリブデン処理炭酸カルシウムが好適に用いられ、特にモリブデン酸アンモニウムで水酸化アルミニウムをコーティングしたもの、あるいはこれらの混合物が好ましく用いられる。モリブデン処理金属水和物は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。金属水和物とモリブデン処理金属水和物を併用する場合、モリブデン処理金属水和物の添加量が多いほど樹脂の難燃性は高くなるが、多すぎると機械特性の低下が著しくなる。

【0013】本発明ではまた、必須の成分としてゴム状シリコンオイルが添加される。本発明においてゴム状シリコンオイルとはシリコン化合物のなかでもゴム状のものであって、平均分子量が10万以上、より好ましくは30万~100万程度と高いものをいう。なお、本明細書における平均分子量は数平均分子量である。例えば下記一般式(1)で表される直鎖状ジオルガノポリシロキサンを主体とするゴム状のジメチル系シリコンオイルを好ましく用いることができる。この一般式(1)において、通常、両末端のR、R'はメチル基またはブチル基で閉塞されているが、カルビノール基、アミノアルキル基、エポキシ基、メタクリル基などの反応性有機基を両末端や片末端に有していてもよい。

【0014】

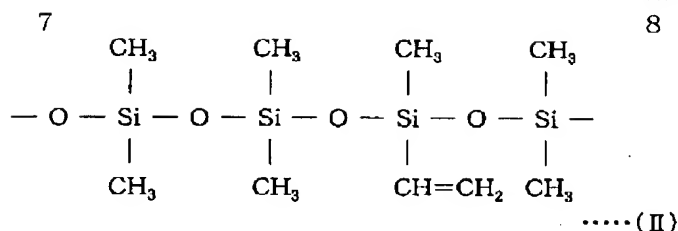
【化3】



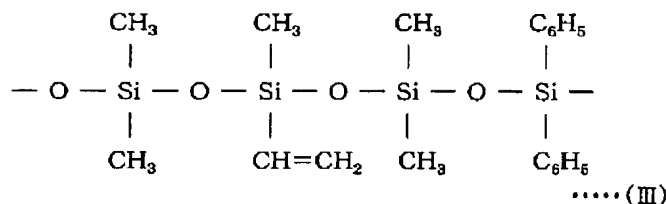
【0015】また上記一般式(1)で表されるジメチル系シリコン以外のジメチルシリコン、フェニルシリコン、ジフェニルシリコン、メチルフェニルシリコン、メチルビニルシリコン(下記化学式(II)で表される分子構造を有する)、およびメチルフェニルビニルシリコン(下記化学式(III)で表される分子構造を有する)等のシリコン化合物でゴム状のものも好ましく用いられる。これらのシリコン化合物はそれぞれを単独で用いてもよく、あるいは2種以上を混合してもよい。

【0016】

【化4】



【化5】



【0017】本発明においては、上記のガム状シリコンオイルを添加することにより、樹脂組成物の耐熱性が向上し樹脂の分解が抑えられるので、高難燃性を得るのに好ましい。特にガム状シリコンオイルにおけるビニル基は燃焼時のチャー（殻）生成に好ましく作用する。本発明のガム状シリコンオイルにビニル基はなくてもよい。またシリコン化合物におけるフェニル基は耐熱性の向上に好ましく作用する。本発明のガム状シリコンオイルにフェニル基はなくてもよいが、シリコン化合物の0～20%のフェニル基を有するものが好ましい。フェニル基が20%より多いとシリコンオイルの重合時に重合し難くなり、高価となるため実用的でない。ガム状シリコンオイルは、その添加量が少なすぎると難燃性に対する添加効果が得られず、多すぎると樹脂層の表面にブリード・アウトやブルーミングが生じることがある。本発明におけるガム状シリコンオイルの添加量は0.1重量部以上40重量部以下の範囲内とされる。

【0018】さらに、上記のガム状シリコンオイル以外のシリコン化合物を添加してもよく、難燃性をさらに向上させることができる。シリコン化合物としては特に限定されないが、シリコンパウダーやシリコン変性樹脂を好ましく用いることができ、数種を併用してもよい。このようなシリコン化合物の添加量は、少なすぎると添加効果が得られず、あまり多くしても原材料費が増大するだけで難燃性の向上はあまり望めない。これらのシリコン化合物は、これを添加することにより耐熱性が向上し、樹脂の分解が抑えられるので、高難燃性を達成するのに有用である。

【0019】本発明のノンハロゲン難燃性樹脂組成物は、上記のポリオレフィン系樹脂、金属水和物、およびガム状シリコンオイルを必須成分として含有するものであり、これら必須成分の好ましい組み合わせについての第1の実施形態は、ガム状シリコンオイルとして、上記一般式（I）で表される構造を有するジメチル系シリコンオイルを使用したものである。本実施形態においては、上記に挙げたいずれのポリオレフィン系樹脂も\*

使用可能であるが、特にEVA、EEA、EVAとEEAとの混合物、またはEVAおよび/またはEEAとEPRとの混合物が好ましい。本実施形態において上記一般式（I）で表される構造を有するジメチル系ガム状シリコンオイルの好ましい添加量は、ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して1重量部以上40重量部以下である。また、本実施形態において、好ましい金属水和物は水酸化マグネシウム、または水酸化マグネシウムと水酸化アルミニウムの混合物である。その添加量は、水酸化マグネシウムを単独で添加する場合は、ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して50重量部以上300重量部以下、より好ましくは70重量部以上200重量部以下である。また水酸化マグネシウムと水酸化アルミニウムを併用する場合は、ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して、水酸化マグネシウムの好ましい添加量は45重量部以上300重量部以下、水酸化アルミニウムの好ましい添加量は5重量部以上100重量部以下で、金属水和物の合計が50重量部以上310重量部以下であることが好ましい。

【0020】本実施形態によれば、樹脂組成物の好ましい高難燃性が達成され、電線、ケーブルまたはその類似品の被覆材料として用いたときに、電気用品取締法、UL規格、IEEE規格383、およびIEC規格332-1にそれぞれ制定されている燃焼試験のうちの少なくとも1つの試験に合格するノンハロゲン難燃性樹脂組成物を得ることができる。また本実施形態によれば、より好ましくは電気用品取締法およびUL規格の両方の試験、さらに好ましくは全部の燃焼試験に合格する高難燃性のノンハロゲン難燃性樹脂組成物を得ることができる。また、本実施形態においてはシリコンパウダーをさらに添加することが好ましく、これによりより高い難燃性が得られる。シリコンパウダーの添加量は3重量部以上50重量部以下、より好ましくは5重量部以上40重量部以下である。

【0021】第2の実施形態は、ガム状シリコンオイルとして、フェニルシリコン、ジフェニルシリコン、ジメチルシリコン、メチルフェニルシリコン、

メチルビニルシリコン、およびメチルフェニルビニルシリコンからなる群から選ばれる少なくとも1種を使用したものである。本実施形態においては、上記に挙げたいずれのポリオレフィン系樹脂も使用可能であるが、特にEVA、EEA、EBA、EMAおよびEPRのうちの1種または2種以上の混合物が好ましい。本実施形態において、ガム状シリコンオイルの好ましい添加量は、ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して0.1重量部以上40重量部以下、より好ましくは1~30重量部である。本実施形態において、特に好ましい金属水和物は水酸化マグネシウムであり、その添加量は、ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して50重量部以上300重量部以下が好ましく、より好ましくは50重量部以上240重量部以下である。また水酸化マグネシウムに加えてモリブデン処理金属水和物を用いることも好ましい。この場合のモリブデン処理金属水和物の好ましい添加量は1重量部以上40重量部以下、より好ましくは5重量部以上25重量部以下であり、水酸化マグネシウムとモリブデン処理金属水和物の合計が310重量部以下とされる。

【0022】本実施形態によれば、樹脂組成物の好ましい高難燃性が達成され、電線、ケーブルまたはその類似品の被覆材料として用いたときに、電気用品取締法、UL規格、IEE規格383、およびIEC規格332-1にそれぞれ制定されている燃焼試験のうちの1以上の試験に合格するノンハロゲン難燃性樹脂組成物を得ることができる。また本実施形態によれば、より好ましくは電気用品取締法およびUL規格の両方の試験、さらに好ましくは全部の燃焼試験に合格する高難燃性のノンハロゲン難燃性樹脂組成物を得ることができる。

【0023】第3の実施形態は、ポリオレフィン系樹脂として、EPRと他のポリオレフィン系樹脂との混合物を使用したものである。EPRと混合する他のポリオレフィン系樹脂としては、上記に挙げたいずれの樹脂も使用可能であるが、比較的難燃性が高いものが好ましく、具体的には、EVA、EEA、EMAなどがより好ましく、これらは1種でもよく2種以上を併用してもよい。EVA、EEA、およびEMAは、特にエチレンとの共重合に用いられる共単量体(VA、EA、MA)の含有量が15~40mol%のものが好適である。共単量体の含有量がこれより少ないと難燃性が不足し、これより多いとベタつきによりベレットどうしがくっつき、押出時の作業性が悪くなるので好ましくない。ポリオレフィン系樹脂混合物中のEPRの含有比率は40重量%以上90重量%以下とされ、より好ましくは45重量%以上65重量%以下である。EPRの含有比率が大きいと、他のポリオレフィン系樹脂と混合することによる難燃性向上効果が小さくなり、反対に、EPRの含有比率が小さくて他のポリオレフィン系樹脂の含有割合が大きいと、難燃性は高くなるが電気絶縁性の劣化が大きくなる。本

実施形態において、ガム状シリコンオイルは上記に挙げたいずれのガム状シリコン化合物も使用可能であり、その添加量はポリオレフィン樹脂混合物100重量部に対して、5重量部以上30重量部以下、より好ましくは7重量部以上25重量部以下である。本実施形態において、金属水和物としては上記に挙げたいずれの金属水和物も使用可能であり、特に金属水和物とモリブデン処理金属水和物を併用することが好ましい。好ましい添加量はポリオレフィン系樹脂の混合物100重量部に対して金属水和物40重量部以上250重量部以下、より好ましくは40重量部以上150重量部以下、およびモリブデン処理金属水和物10重量部以上100重量部以下、より好ましくは10重量部以上30重量部以下であり、金属水和物とモリブデン処理金属水和物の合計が50重量部以上310重量部以下とされる。

【0024】本実施形態によれば、樹脂組成物の好ましい高難燃性が達成され、電線、ケーブルまたはその類似品の被覆材料として用いたときに、電気用品取締法、UL規格、IEE規格383、およびIEC規格332-1にそれぞれ制定されている燃焼試験のうちの1以上の試験に合格するノンハロゲン難燃性樹脂組成物、より好ましくは電気用品取締法およびUL規格の両方の試験に合格する高難燃性のノンハロゲン難燃性樹脂組成物を得ることができる。また本実施形態によれば、特にEPRを40重量%以上含む樹脂混合物を用い、これに上記の難燃剤を適宜の配合割合で添加することにより、機械特性の劣化を防止しつつ高難燃性および優れた電気絶縁性を有するノンハロゲン難燃性樹脂組成物を得ることができる。このように難燃性、電気絶縁性、および機械特性に優れた本実施形態の樹脂組成物は、特に電線・ケーブルの絶縁層を形成する材料として好適であり、絶縁抵抗が300MΩ・km以上(25℃)と良好で、かつ機械特性および難燃性に優れた難燃性電線・ケーブルを実現することができる。ここで、本発明における絶縁抵抗の値は、JIS C3005に準拠する方法により25℃の条件下で測定した値である。また本実施形態においては、さらに炭酸カルシウム、アルミン酸カルシウム、ホウ酸亜鉛、ホウ酸カルシウムなどの金属塩の1種または2種以上を添加することが好ましい。これらの金属塩を添加することによって燃焼時のチャーの生成が促進される。

【0025】またいずれの実施形態においても、上記の配合剤の他に老化防止剤を添加することが好ましく、これにより熱劣化が抑えられる。老化防止剤としては特に限定されないが、例えばフェノール系やアミン系のものを好ましく用いることができる。老化防止剤の添加量は少なすぎると添加効果が得られず、多すぎるとブルーミングやブリード・アウトが生じることがあるので、ポリオレフィン系樹脂100重量部に対して0.1重量部以上2.0重量部以下が好ましい。さらに、紫外線吸収

## 11

剤、架橋剤、銅害防止剤、顔料、染料その他の着色剤、少量のタルクなどの無機物微粉末など、用途に応じて適宜の添加剤を配合することができる。添加剤はハロゲンおよび、特に鉛(Pb)を含まないものが選択される。また、カドミウム(Cd)などの有害な重金属をできるだけ含まないものが好ましく、本発明のノンハロゲン難燃性樹脂組成物における有害な重金属の含有量を0.1重量%未満に抑えるのが好ましい。また本発明のノンハロゲン難燃性樹脂は、架橋されたものであってもよく、非架橋のものでもよい。架橋により樹脂の耐熱温度が向10するので、樹脂の用途等、必要に応じて架橋させればよい。架橋方法は架橋剤、電子線照射、シラン架橋など周知の手法により行うことができる。架橋助剤としては、メタクリル酸亜鉛、メタクリル酸マグネシウム、アクリル酸亜鉛などを好ましく用いることができる。また、本発明のノンハロゲン難燃性樹脂組成物は、発泡度が10%未満の範囲で発泡していてもよい。

【0026】このような本発明のノンハロゲン難燃性樹脂組成物は、酸素指数(OI)が24以上でPVCと同等の自消性の難燃性を達成することができ、火災時に燃え20難く、発煙量も少ない。またハロゲンを含んでおらず、燃焼時にダイオキシンやハロゲンガス等の有毒ガスを発生しないので、焼却処分することができ、火災時にも有毒ガスを発生しない。また鉛の溶出がないので埋立処分も可能である。またガム状シリコンオイルを添加することにより、樹脂の耐候性を向上させることができる。従来より樹脂の耐候性を向上させるためにカーボンブラックを添加することが広く知られているが、カーボンブラックを添加すると樹脂組成物が黒く着色されてしま10うので、他の色調に着色することが難しくなる。これに対してシリコン化合物を添加すれば、耐候性を向上できるとともに、樹脂が濃色になることがないので着色性が良好な樹脂組成物が得られる。

【0027】本発明のノンハロゲン難燃性樹脂組成物は、例えば絶縁電線、電子機器配線用電線、自動車用電線、機器用電線、電源コード、屋外配電用絶縁電線、電力用ケーブル、制御用ケーブル、通信用ケーブル、計装用ケーブル、信号用ケーブル、移動用ケーブル、および

## 12

船用ケーブルなどの各種電線・ケーブルの絶縁材、シース材、テープ類、および介在物、ならびにケース、プラグ、およびテープなどの電線・ケーブル用付属部品(具体的には収縮チューブ、ゴムストレスリリーフコーン等)、電線管、配線ダクト、およびバスダクトなどの電材製品などの他、農業用シート、水道用ホース、ガスパ被覆材、建築内装材、およびフロア材などに好適である。特に、ポリオレフィン系樹脂としてEVAまたはEPRを用いてなるノンハロゲン難燃性樹脂組成物は電線10や電源コードに好適であり、可撓性に優れるとともに、プラグ屈曲特性が良好で、プラグ部の耐トラッキング特性が優れた製品が得られる。また電線・ケーブルにおいては、組成が異なる2種以上のノンハロゲン難燃性樹脂組成物を用いて、最外被覆層を複数の層が積層された構造としてもよい。

【0028】

【実施例】以下、具体的な実施例を示して本発明の効果を明らかにする。

(実施例A1~A14、比較例B1~B8)下記表1および2に示す配合割合(単位:重量部)で各種成分を配合し、混練機で混練して樹脂組成物を得た。燃焼試験を行うために、2mm<sup>2</sup>の導体上に混練後の樹脂組成物を押出機にて0.8mmの厚さで被覆して電線を製造した。燃焼試験はこの電線を用いて、電気取締法燃焼試験に制定される60°傾斜燃焼試験、UL規格VW-1に制定される垂直燃焼試験、IEC規格332-1およびIEEE規格383に制定される垂直トレイ燃焼試験にそれぞれ準じて行った。その結果を合否を表に示す。また、JIS K7201の試験法に準拠する酸素指数(OI)、JIS K6760に記載されている方法に準拠する引張強度、および伸びを測定した。その結果を表に示す。引張強度の評価は1.05kgf/mm<sup>2</sup>以上を○、1.05kgf/mm<sup>2</sup>未満を×として示した。また伸びの評価は250%以上を○、150~250%を△、150%未満を×として示した。

【0029】

【表1】

13

14

実施例	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14
EVA	50	100		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
EEA			100											
EPR	50													
水酸化マグネシウム	140	140	140	140	150	300	140	200	50	70	200	300	45	210
水酸化アルミニウム	5	10	5	10	20	10	5	40	—	—	—	—	5	100
ゴム状シリコンオイル	10	20	10	20	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10
シリコンパウダー	10	10	10	20	50		10	50	10			5		
老化防止剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
燃焼試験	60° 傾斜方法	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
	VW-1	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	不合格	不合格	合格	合格	不合格	合格
	IEE332-1	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
	IEEE383	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
OI	32	42	36	45	42	42	45	46	30	33	48	50	30	46
引張強度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○

【0030】

\* 20 \* 【表2】

比較例	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
EVA	100	100	100	100	100	50	100	100
EEA						50		
水酸化マグネシウム	10	30	320	40	40	150	150	200
水酸化アルミニウム								150
ゴム状シリコンオイル	3	15	15		45		15	15
シリコンパウダー	2	2	2				2	
老化防止剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5
燃焼試験	60° 傾斜方法	不合格	不合格	合格	不合格	合格	不合格	合格
	VW-1	不合格	不合格	合格	不合格	不合格	不合格	合格
	IEE332-1	不合格	不合格	合格	不合格	合格	不合格	合格
	IEEE383	不合格	不合格	合格	不合格	合格	不合格	合格
OI	28	30	38	28	35	30	36	37
引張強度	○	○	×	○	○	○	○	×
備考	難燃性不足	難燃性不足	機械的強度不足	難燃性不足	高価	難燃性不足	熱劣化特性不足	機械的強度不足

【0031】尚、表1、2において各樹脂および配合剤はそれぞれ次の通りである。

EVA：メルトフローレート（以下、MFRと記す）

2、5、酢酸ビニル含有量19mol%のエチレン-酢酸ビニル共重合体

EEA：MFR=0.5、エチルアクリレート含有量15mol%のエチレン-エチルアクリレート共重合体

EPR：ムーニー粘度ML<sup>1+4</sup>（100℃）=40、エチレン含有量70mol%、プロピレン含有量30mol%のエチレン-プロピレンゴム

※水酸化マグネシウム：ステアリン酸表面処理水酸化マグネシウム又はNi表面処理水酸化マグネシウム  
水酸化アルミニウム：ステアリン酸処理水酸化アルミニウム

ゴム状シリコンオイル：X-21-3043（商品名）、信越シリコン社製、（上記一般式（I）で表される構造を有するジメチル系シリコンオイル）酸化劣化防止剤（老化防止剤）：フェノール系老化防止剤

【0032】（実施例C1～C24、比較例D1～D

※50 9）下記表3および4に示す配合割合（単位：重量部）

で各種成分を配合し、混練機で混練して樹脂組成物を得た。燃焼試験を行うために、2mm<sup>2</sup>の導体上に混練後の樹脂組成物を押出機にて0.8mmの厚さで被覆して電線を製造した。燃焼試験はこの電線を用いて、電気取締法燃焼試験に制定される60°傾斜燃焼試験、UL規格VW-1に制定される垂直燃焼試験、IEC規格332-1およびIEEE規格383に制定される垂直トレイ燃焼試験にそれぞれ準じて行った。その合否を表に示す。表において○は合格を示し、×は不合格を示す。ま\*

\*たJIS K7201の試験法に準拠する酸素指数(OI)、およびJISK6760に記載されている方法に準拠する引張強度を測定した。その結果を表に示す。引張強度の評価は1.05kgf/mm<sup>2</sup>以上を○、1.05kgf/mm<sup>2</sup>未満を×として示した。伸びについては250%以上を○、200~250%を△、200%未満を×として示した。

【0033】

【表3】

実施例		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14	C 15	C 16	C 17	C 18	C 19	C 20	C 21	C 22	C 23	C 24	
EVA		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50
EEA																										50
Mg(OH) <sub>2</sub>		50	50	200	300	60	50	40	40	50	150	150	150	50	150	150	150	50	150	150	150	50	50	150	150	150
リブデン処理 金属水和物						1	5	25	40		10			5		10		5	10			1		10	10	
ガム 状 シリ コン オイル	フェニル シリコン	10								0.1	1	30	40									0.1		5	5	
	ジフェニル シリコン		10											0.1	1	30	40					0.1		5	5	
	ジメチル シリコン			10	10	10	10	10	10									0.1	1	30	40	0.1	5	5	5	
老化防止剤		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	2.0	0.5	0.5	
燃 焼 試 験	60° 傾斜 方法	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	VW-1	×	×	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○	×	○	○	○	×	○	○	○	×	×	○	○	
	IEE332-1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	IEEE383	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
酸素指数(OI)		32	32	45	48	29	30	35	37	31	38	40	40	33	39	39	40	34	40	41	41	32	28	41	40	
引張強度		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
伸び%		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

【0034】

※ ※【表4】

17

18

比較例	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
EVA	100	100	100	100	100	100	100	100	50
EEA									50
Mg(OH) <sub>2</sub>	25	320	100	0	25	100	150	150	25
モリブデン処理 金属水和物			45	10					10
カ'ム状 シリコーン	フェニルシリコーン				0	45			
シリコーン	ジフェニルシリコーン				0		45		
オイル	ジメチルシリコーン	10	10	10	10	0		45	10
老化防止剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
燃 焼 試 験	60° 傾斜方法	×	○	○	×	×	○	○	×
	VW-1	×	○	×	×	×	○	○	×
	IEE332-1	×	○	○	×	×	○	○	×
	IEE333	×	○	○	×	×	○	○	×
酸素指数(OI)	26	48	33	20	23	38	39	38	31
引張強度	○	○	×	○	○	○	○	○	○
伸び	○	×	○	○	○	○	○	○	○
備考	難燃性 不足	機械的 特性 劣化	機械的 特性 劣化	難燃性 不足	難燃性 不足	高価	高価	高価	難燃性 不足

【0035】尚、表3、4において各樹脂および配合剤はそれぞれ次の通りである。

EVA：メルトフローレート（MFR）2.5、酢酸ビ

ニル含有量19mol%のエチレンー酢酸ビニル共重合体

EEA：MFR＝0.5、エチルアクリレート含有量20mol%のエチレンーエチルアクリレート共重合体

水酸化マグネシウム：ステアリン酸表面処理水酸化マグネシウム、Ni表面処理水酸化マグネシウム、またはシランカップリング処理水酸化マグネシウム

モリブデン処理金属水和物：モリブデン酸アンモニウムでコーティングした水酸化アルミニウム

フェニルシリコーン：平均分子量30万

ジフェニルシリコーン：平均分子量30万

ジメチルシリコーン：平均分子量30万

酸化劣化防止剤（老化防止剤）：フェノール系老化防止剤

【0036】（実施例E1～E10、比較例F1～F6）下記表5および6に示す配合割合（単位：重量部）

で各種成分を配合し、混練機で混練して樹脂組成物を得た。燃焼試験を行うために、押出機にて2mm<sup>2</sup>の導体

\* 上に混練後の樹脂組成物を押出被覆して絶縁層を形成し、外径5mmの電線を製造した。なお、樹脂組成物には予め架橋助剤および架橋開始剤を添加しておき、押出被覆後に加熱加圧を施して架橋させた。燃焼試験は得られた電線を用いて、電気取締法燃焼試験に制定される60°傾斜燃焼試験およびUL規格VW-1に制定される垂直燃焼試験にそれぞれ準じて行った。その合否を表に示す。また、JIS K7201の試験法に準拠して測定した酸素指数（OI）、JIS K7127に記載されている測定方法による引張破断強度および引張伸び、JIS C3005に記載されている測定方法による絶縁抵抗値（25℃）をそれぞれ測定した。その結果を表に示す。破断強度の評価は0.4kgf/mm<sup>2</sup>以上を○、それ以外を×として示した。伸びの評価は300%以上を○、それ以外を×として示した。また、絶縁抵抗値の評価は300kΩ・km以上を○、それ以外を×として示した。

【0037】

【表5】

\* 40



19

20

実施例	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E9	E10
EPR(1)	50	50	50	50	50	50	50	50	40
EVA(2)	50	50	50	50	50	50	50		30
EEA(3)								50	30
水酸化マグネシウム(4)	40	180	140	120	140	120	100	120	140
水酸化アルミニウム(5)		50							
炭酸カルシウム		20	10	20					
Mo 処理水酸化アルミニウム複合体(6)	20	20	20	2	100	20	10	10	20
シリコンガム(7)	10	10	10	10	5	10	30	10	20
酸化劣化防止剤(8)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
架橋助剤(9)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
架橋開始剤(10)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
燃焼試験 JIS60° 傾斜方法	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
VW-1	不合格	合格	合格	不合格	合格	不合格	不合格	不合格	合格
OI	30	42	39	34	42	32	31	31	36
引張試験 破断強度	○	○	○	○	○	○	○	○	○
伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○
絶縁抵抗(25℃)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
備考									

【0038】

\* \* 【表6】

比較例	F1	F2	F3	F4	F5	F6
EPR(1)	20	50	50	50	50	50
EVA(2)	80	50	50	50	50	50
EEA(3)						
水酸化マグネシウム(4)	120	10	300	120	120	120
水酸化アルミニウム(5)						
炭酸カルシウム						
Mo 処理水酸化アルミニウム複合体(6)	20	20	20	120	1	20
シリコンガム(7)	20	10	10	10	2	80
酸化劣化防止剤(8)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
架橋助剤(9)	2	2	2	2	2	2
架橋開始剤(10)	1	1	1	1	1	1
燃焼試験 JIS60° 傾斜方法	合格	不合格	合格	合格	不合格	合格
VW-1	合格	不合格	合格	不合格	不合格	不合格
OI	42	23	41	35	30	34
引張試験 破断強度	○	○	×	×	○	○
伸び	○	○	×	×	○	○
絶縁抵抗(25℃)	×	○	○	○	○	○
備考						商価

【0039】尚、上記表5および表6において各樹脂および配合剤はそれぞれ次の通りである。

(1) EPR: ムーニー粘度 $ML^{1+4}$  (100℃) = 40、エチレン含有量70mol%、プロピレン含有量30mol%のエチレン-プロピレンゴム

(2) EVA: メルトフローレート (MFR) = 2.5、酢酸ビニル含有量19mol%のエチレン-酢酸ビニル共重合体

(3) EEA: MFR=0.5、エチルアクリレート含有 ※50

※量14mol%のエチレン-エチルアクリレート共重合体

(4) 水酸化マグネシウム: ステアリン酸表面処理水酸化マグネシウム

(5) 水酸化アルミニウム: シュウ酸表面処理水酸化アルミニウム

(6) Mo 処理水酸化アルミニウム複合体: モリブデン酸アンモニウムで表面処理した $Al(OH)_3$

(7) シリコンガム: ガム状シリコンオイル、平均分子量10万

(8)酸化防止剤(老化防止剤):フェノール系老化防止剤

(9)架橋助剤:メタクリル酸亜鉛

(10)架橋開始剤:ジクミルパーオキシaid

【0040】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、PVCと同等の難燃性を有し、かつハロゲンを含まないの  
で焼却処分が可能なノンハロゲン難燃性樹脂組成物が得  
られる。また本発明のノンハロゲン難燃性樹脂組成物は  
耐候性に優れるとともに、着色性も良好である。さらに  
リン系化合物を含んでいないので環境的にも好ましい。  
本発明によれば、電線、ケーブルまたはその類似品の被  
覆材料として用いたときに、電気用品取締法、UL規  
格、IEEE規格383、およびIEC規格332-1

にそれぞれ制定されている燃焼試験のうちの1以上の試  
験に合格することができ、したがって実用性が高いノン  
ハロゲン難燃性樹脂組成物を得ることができる。特にエ  
チレン-プロピレンゴムを40重量%以上含むポリオレ  
フィン系樹脂混合物を用い、これに金属水和物、モリブ  
デン処理金属水和物、およびガム状シリコンオイルを  
適量の添加することにより、ハロゲンを含まず、難燃性  
に優れるとともに、機械特性および電気絶縁性が良好な  
難燃性樹脂組成物が得られる。このようなノンハロゲン  
難燃性樹脂組成物は、電線・ケーブル等の絶縁材料とし  
て好適であり、この樹脂組成物を用いて電線・ケーブル  
の絶縁層を形成することにより、絶縁抵抗値が300M  
Ω・km以上(25℃)と電気絶縁性が良好であり、実用  
性が高い難燃性電線・ケーブルが得られる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H01B 3/30

識別記号

F1

C08K 5/54

テーム(参考)

(72)発明者 沢田 広隆

東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72)発明者 鈴木 淳

東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72)発明者 松井 浩志

東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

Fターム(参考) 4J002 BB001 BB061 BB071 BB151

CP032 DE047 DE076 DE146

DE147 DE237 FB077 FD136

FD137 GQ01

5G305 AA02 AA14 AB01 AB15 AB25

BA15 BA22 BA26 CA01 CA04

CA07 CA26 CA51 CC03 CD13

responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention has fire retardancy equivalent to a polyvinyl chloride (PVC) constituent, and since it does not contain a halogen, it relates to the flame-retardant-resin constituent in which incineration disposal is possible.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since electric insulation is good and has the fire retardancy of self-extinguishing, the PVC constituent is widely used for a wire covering, a tube, a tape, a packing material, building materials, etc. By the way, since the PVC constituent contains the chlorine (Cl) which is a halogen, it may generate toxic gases, such as corrosive gas, such as HCl, and dioxin, at the time of combustion. For this reason, when various kinds of PVC products became trash, there was a problem which cannot carry out incineration disposal of these. Then, although the landfill is made in the actual condition, since the stabilizer of Pb system is used for the PVC constituent as an additive, there is also a problem to which this is eluted in soil etc., and processing is becoming difficult as industrial waste.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] On the other hand, although incineration disposal was possible since harmful gas did not occur at the time of combustion when using polyethylene (PE) and polypropylene (PP) which do not contain a halogen as a resin constituent which replaces PVC, the resin constituent which does not contain these halogens had the fault which is inferior in fire retardancy compared with PVC. For example, when the oxygen index (OI) which is one of the fire-resistant assessment scales of a resin constituent is compared, it turns out to OI of PVC being 23-40 that OI of PE and PP is inferior with 17 to about 19. Then, in order to give fire retardancy to the resin constituent which contains neither PE nor a halogen called PP, adding metal hydrates, such as Mg (OH)<sub>2</sub> and aluminum (OH)<sub>3</sub>, is usually performed to these. However, only in a metal hydrate, if a lot of metal hydrates are added in order not to acquire desired high fire retardancy or to acquire desired high fire retardancy, properties, such as a mechanical characteristic, may deteriorate remarkably.

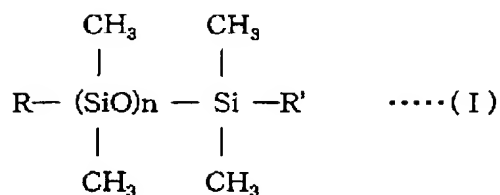
[0004] This invention was made in view of said situation, has fire retardancy comparable as PVC, and does not generate gas harmful at the time of incineration processing, but aims at offering a resin constituent desirable also in environment.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem, the non halogen flame-retardant-resin constituent of this invention is characterized by coming to add below 40 weight sections more than the gum-like silicone oil 0.1 weight section below the 310 weight sections more than the metal hydrate 50 weight section to the polyolefine system resin 100 weight section. The dimethyl system silicone oil which has the structure expressed with the following general formula (1) as said gum-like silicone oil is used preferably, and the addition is made below 40 weight sections more than 1 weight section to said polyolefine system resin 100 weight section.

[0006]

[Formula 2]



(R and R' [ A methyl group, butyl, a mold Norian radical, an amino alkyl group, an epoxy group, and an methacrylic radical R and R' chosen from a group / from / among a formula. ] may be the same.)

[0007] When using the above-mentioned dimethyl system silicone oil, as for said polyolefine system resin, it is desirable that it is the mixture of an ethylene-vinylacetate copolymer, ethylene-ethyl acrylate copolymers, such mixture, these one side or both, and ethylene-propylene rubber. Moreover, at least one sort chosen from the group which consists of phenyl silicone, diphenyl silicone, dimethyl silicone, and methylphenyl silicone as said gum-like silicone oil can be used, and below 40 weight sections of the addition are desirable more than the 0.1 weight section to said polyolefine system resin 100 weight section. In this case, it is desirable to add a magnesium hydroxide below the 300 weight sections more than 50 weight sections to said polyolefine system resin 100 weight section as said metal hydrate, and it is more desirable to add a molybdenum processing metal hydrate below 40 weight sections more than 1 weight section to said polyolefine system resin 100 weight section further. moreover, one sort chosen from an ethylene-vinylacetate copolymer, an ethylene-ethyl acrylate copolymer, an ethylene-butyl acrylate copolymer, an ethylene-methyl acrylate copolymer, and the group that consists of ethylene-propylene rubber as said polyolefine system resin -- or two or more sorts are used preferably.

[0008] Moreover, it is desirable to make the addition of said gum-like silicone oil below into 30 weight sections for the addition of said metal hydrate more than 5 weight sections below the 250 weight sections more than 40 weight sections, and to add a molybdenum processing metal hydrate below the 100 weight sections more than 1 weight section further to this resin mixture 100 weight section, using the resin mixture with which the remainder consists of other polyolefine system resin 40% of the weight or more as said polyolefine system resin, including ethylene-propylene rubber 90 or less % of the weight. By forming an insulating layer using this non halogen flame-retardant-resin constituent, the flame retardant cable and cable of 300 or more M omega-km are obtained for the insulation resistance in 25 degrees C. The non halogen flame-retardant-resin constituent of this invention can pass at least one trial in the combustion test enacted by Electrical Appliance and Material Control Law, UL, IEEE specification 383, and IEC standards 332-1, respectively, when it uses as covering material of an electric wire, a cable, or its imitation.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained in detail. this invention person etc. can attain desirable high fire retardancy by adding a metal hydrate and gum-like silicone oil by the suitable blending ratio of coal to the polyolefine system resin which does not contain a halogen, Moreover, while combining resin and ethylene-propylene rubber (EPR) with comparatively high fire retardancy and adding a metal hydrate and gum-like silicone oil to this also in polyolefine system resin especially By using a molybdenum processing metal hydrate together, the knowledge of the ability to attain simultaneously both high fire retardancy and high electric insulation was carried out, and it resulted in this invention.

[0010] As polyolefine system resin used by this invention, an ethylene-vinylacetate copolymer (EVA), an ethylene-ethyl acrylate copolymer (EEA), an ethylene-butyl acrylate copolymer (EBA), an ethylene-methyl acrylate copolymer (EMA), and ethylene-propylene rubber (EPR) are used preferably. Moreover, the acid denaturation polyolefine which unsaturated carboxylic acid, such as a maleic anhydride and an acrylic acid, or these derivatives were made to react, and was denatured after the time of the polymerization of these polyolefin resin or a polymerization is also usable. These resin may be used by the one-sort independent, respectively, or two or more sorts may be mixed and used. Also in the polyolefine system resin mentioned above, especially EEA and EVA are desirable, when attaining high

fire retardancy, since the oxygen index is comparatively high. However, it has the property that electric insulation is a little inferior. Moreover, although EPR of an oxygen index is a little low compared with EEA or EVA, good flexibility is acquired and electric insulation is also good.

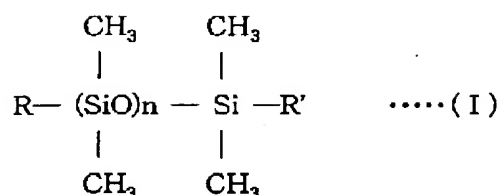
[0011] It is decomposed into an oxide and a steam at the time of combustion, the metal hydrate used by this invention discovers fire retardancy, and a magnesium hydroxide and an aluminum hydroxide are used suitably. For example, while lowering temperature when a magnesium hydroxide decomposes into an oxide and a steam at the time of combustion if a magnesium hydroxide ( $Mg_2(OH)$ ) is added to polyolefine system resin, supply of the oxygen to the part which has burned with the generated steam is suppressed. Moreover, when an oxide adheres to the part which burned, flame can be prevented from spreading to a new resin side. A magnesium hydroxide is desirable also especially in a metal hydrate. Moreover, for the improvement in compatibility with resin, lowering prevention of the mechanical characteristic of a resin constituent, a water resisting property, acid-proof improvement, etc., what carried out surface treatment of the metal hydrate by higher fatty acids, such as a silane coupling agent and stearin acid, an oxalic acid anion, etc. may be used, and two or more sorts of these may be used together. The fire retardancy of resin becomes high so that a metal hydrate has many the additions, but if many [ too ], lowering of the mechanical property of a resin constituent etc. and lowering of insulation resistance will become remarkable. The addition of the metal hydrate in this invention is made into within the limits below the 310 weight sections more than 50 weight sections.

[0012] It is desirable to use together several sorts of metal hydrates in this invention, and to use combining a metal hydrate and the metal hydrate which carried out molybdenum processing with the magnesium hydroxide more preferably especially. If a metal hydrate and a molybdenum processing metal hydrate are used together, in addition to the fire-resistant effectiveness by the metal hydrate, molybdenum will work as a catalyst which promotes char (husks) generation at the time of combustion. Since this char acts as a thermal break at the time of combustion, higher fire retardancy is acquired. The molybdenum processing metal hydrate in this invention is the mixture of the thing which coated the metal hydrate with the molybdenum compound or a molybdenum compound, and a metal hydrate. The coating is more desirable at the point of being hard to decompose at the time of combustion. As a molybdenum compound used for molybdenum processing of a metal hydrate, molybdate, such as sulfides, such as oxide, such as a molybdenum trioxide, and molybdenum disulfide, JIMORIBUDEN acid ammonium, molybdic-acid calcium, molybdic-acid zinc, potassium molybdate, and sodium molybdate, etc. is mentioned, for example, and especially an ammonium molybdate ( $NH_4$ ) ( $4Mo_8O_{26}$ ) is desirable. As a molybdenum processing metal hydrate, a molybdenum treated water aluminum oxide and a molybdenum processing calcium carbonate are used suitably, for example, and the things which coated the aluminum hydroxide especially with the ammonium molybdate, or such mixture are used preferably. A molybdenum processing metal hydrate may be used by the one-sort independent, and may use two or more sorts together. When using together a metal hydrate and a molybdenum processing metal hydrate, the fire retardancy of resin becomes high so that there are many additions of a molybdenum processing metal hydrate, but if many [ too ], lowering of a mechanical characteristic will become remarkable.

[0013] In this invention, gum-like silicone oil is added as an indispensable component again. In this invention, also in a silicone compound, it is a gum-like thing and, as for gum-like silicone oil, average molecular weight says 100,000 or more, and 300,000 to about more desirable 1 million and a more desirable high thing. In addition, the average molecular weight in this description is number average molecular weight. For example, the dimethyl system silicone oil of the shape of gum which makes a subject the straight chain-like diorganopolysiloxane expressed with the following general formula (I) can be used preferably. In this general formula (I), R of both ends and R' may usually have reactant organic radicals, such as a carbinol radical, an amino alkyl group, an epoxy group, and an methacrylic radical, at both ends or the piece end, although blockaded by the methyl group or butyl.

[0014]

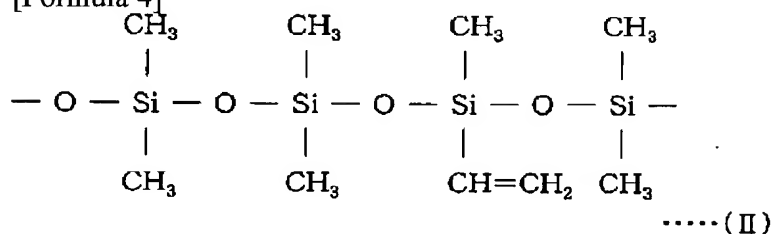
[Formula 3]



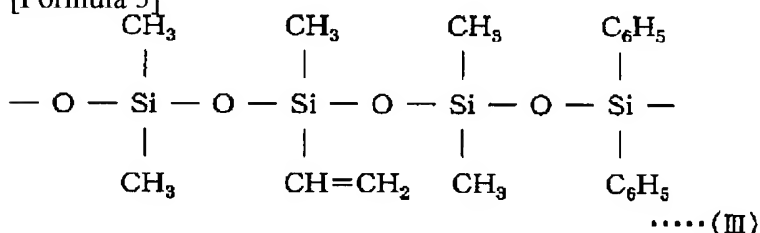
[0015] Moreover, a gum-like thing is also preferably used with silicone compounds, such as dimethyl silicone other than the dimethyl system silicone expressed with the above-mentioned general formula (I), phenyl silicone, diphenyl silicone, methylphenyl silicone, methylvinyl silicone (it has the molecular structure expressed with the following chemical formula (II)), and methylphenyl vinyl silicone (it has the molecular structure expressed with the following chemical formula (III)). These silicone compounds may use each independently, or may mix two or more sorts.

[0016]

[Formula 4]



[Formula 5]



[0017] In this invention, since the thermal resistance of a resin constituent improves and disassembly of resin is suppressed by adding the above-mentioned gum-like silicone oil, although high fire retardancy is acquired, it is desirable. The vinyl group especially in gum-like silicone oil acts on the char (husks) generation at the time of combustion preferably. A vinyl group may not be in the gum-like silicone oil of this invention. Moreover, the phenyl group in a silicone compound acts on heat-resistant improvement preferably. Although there may be no phenyl group in the gum-like silicone oil of this invention, what has 0 - 20% of phenyl group of a silicone compound is desirable. Since it will be hard coming to carry out a polymerization and will become expensive at the time of the polymerization of silicone oil if there are more phenyl groups than 20%, it is not practical. If gum-like silicone oil has too few the additions, the addition effectiveness over fire retardancy will not be acquired, but when many [ too ], bleed out and a blooming may arise on the front face of a resin layer. The addition of the gum-like silicone oil in this invention is made into within the limits below 40 weight sections more than the 0.1 weight section.

[0018] Furthermore, silicone compounds other than the above-mentioned gum-like silicone oil may be added, and fire retardancy can be raised further. Although not limited especially as a silicone compound, silicone powder and silicone modified resin can be used preferably, and several sorts may be used together. If there are too few additions of such a silicone compound, even if the addition effectiveness will not be acquired but it will make [ many / not much ] it, improvement fire-resistant only by a material cost increasing can seldom be desired. Since thermal resistance improves and disassembly of resin is suppressed by adding this, these silicone compounds are useful although high fire retardancy is attained.

[0019] The non halogen flame-retardant-resin constituent of this invention contains polyolefine system

resin, an above-mentioned metal hydrate, and above-mentioned gum-like silicone oil as an indispensable component, and the dimethyl system silicone oil which has the structure expressed with the above-mentioned general formula (I) as gum-like silicone oil is used for the 1st operation gestalt about combination with these desirable indispensable components. In this operation gestalt, although any polyolefine system resin mentioned above is usable, the mixture of the mixture of EVA, EEA, EVA, and EEA or EVA, and/or EEA and EPR is especially desirable. The desirable addition of the dimethyl system gum-like silicone oil which has the structure expressed with the above-mentioned general formula (I) in this operation gestalt is below 40 weight sections more than 1 weight section to the polyolefine system resin 100 weight section. Moreover, in this operation gestalt, a desirable metal hydrate is the mixture of a magnesium hydroxide or a magnesium hydroxide, and an aluminum hydroxide. The addition is below the 200 weight sections more than 70 weight sections more preferably below the 300 weight sections more than 50 weight sections to the polyolefine system resin 100 weight section, when adding a magnesium hydroxide independently. Moreover, when using a magnesium hydroxide and an aluminum hydroxide together, the desirable addition of below the 300 weight sections and an aluminum hydroxide is below the 100 weight sections more than 5 weight sections more than 45 weight sections to the polyolefine system resin 100 weight section, and, as for the desirable addition of a magnesium hydroxide, it is desirable that the sum total of a metal hydrate is below the 310 weight sections more than 50 weight sections.

[0020] When according to this operation gestalt the desirable high fire retardancy of a resin constituent is attained and it uses as covering material of an electric wire, a cable, or its imitation, the non halogen flame-retardant-resin constituent which passes at least one trial in the combustion test enacted by Electrical Appliance and Material Control Law, UL, IEEE specification 383, and IEC standards 332-1, respectively can be obtained. Moreover, according to this operation gestalt, the more desirable trial of both Electrical Appliance and Material Control Law and UL and the more desirable non halogen flame-retardant-resin constituent of high fire retardancy which passes all combustion tests still more preferably can be obtained. Moreover, it is desirable to add silicone powder further in this operation gestalt, and thereby more high fire retardancy is acquired. The addition of silicone powder is below 40 weight sections more than 5 weight sections more preferably below 50 weight sections more than 3 weight sections.

[0021] At least one sort chosen from the group which consists of phenyl silicone, diphenyl silicone, dimethyl silicone, methylphenyl silicone, methylvinyl silicone, and methylphenyl vinyl silicone as gum-like silicone oil is used for the 2nd operation gestalt. In this operation gestalt, although any polyolefine system resin mentioned above is usable, one sort or two sorts or more of mixture of EVA, EEA, EBA, EMA, and the EPR is especially desirable. In this operation gestalt, the desirable addition of gum-like silicone oil is 1 - 30 weight section more preferably below 40 weight sections more than the 0.1 weight section to the polyolefine system resin 100 weight section. In this operation gestalt, especially a desirable metal hydrate is a magnesium hydroxide, below the 300 weight sections of the addition are desirable more than 50 weight sections to the polyolefine system resin 100 weight section, and it is below the 240 weight sections more than 50 weight sections more preferably. Moreover, it is also desirable to use a molybdenum processing metal hydrate in addition to a magnesium hydroxide. The desirable addition of the molybdenum processing metal hydrate in this case is below 25 weight sections more than 5 weight sections more preferably below 40 weight sections more than 1 weight section, and the sum total of a magnesium hydroxide and a molybdenum processing metal hydrate is made below into the 310 weight sections.

[0022] When according to this operation gestalt the desirable high fire retardancy of a resin constituent is attained and it uses as covering material of an electric wire, a cable, or its imitation, the non halogen flame-retardant-resin constituent which passes one or more trial in the combustion test enacted by Electrical Appliance and Material Control Law, UL, IEEE specification 383, and IEC standards 332-1, respectively can be obtained. Moreover, according to this operation gestalt, the more desirable trial of both Electrical Appliance and Material Control Law and UL and the more desirable non halogen flame-retardant-resin constituent of high fire retardancy which passes all combustion tests still more preferably

can be obtained.

[0023] The mixture of EPR and other polyolefine system resin is used for the 3rd operation gestalt as polyolefine system resin. Although any resin mentioned above is usable as other polyolefine system resin mixed with EPR, what has comparatively high fire retardancy is desirable, EVA, EEA, EMA, etc. are specifically more desirable, one sort is sufficient as these and they may use two or more sorts together. That whose content of the comonomer (VA, EA, MA) used for copolymerization with ethylene is 15-40-mol% is suitable for EVA, EEA, and especially EMA. Since fire retardancy runs short if there are few contents of a comonomer than this, pellets will adhere with solid one if [ than this ] more, and the workability at the time of extrusion worsens, it is not desirable. The content ratio of EPR in polyolefine system resin mixture is made into 90 or less % of the weight 40% of the weight or more, and is 65 or less % of the weight 45 % of the weight or more more preferably. The fire-resistant improvement effectiveness by mixing with other polyolefine system resin, if the content ratio of EPR is large becomes small, and if the content rate of other polyolefine system resin with the small content ratio of EPR is large to objection, although fire retardancy becomes high, degradation of electric insulation will become large. In this operation gestalt, any gum-like silicone compound of gum-like silicone oil mentioned above is usable, and the addition is below 25 weight sections more than 7 weight sections more preferably below 30 weight sections more than 5 weight sections to the polyolefin resin mixture 100 weight section. In this operation gestalt, any metal hydrate mentioned above as a metal hydrate is usable, and it is desirable to use together a metal hydrate and a molybdenum processing metal hydrate especially. a desirable addition -- the mixture 100 weight section of polyolefine system resin -- receiving -- more than the metal hydrate 40 weight section -- below the 250 weight sections -- more -- desirable -- more than 40 weight sections -- below the 150 weight sections and more than the molybdenum processing metal hydrate 10 weight section, below the 100 weight sections, it is below 30 weight sections more than 10 weight sections, and the sum total of a metal hydrate and a molybdenum processing metal hydrate is more preferably made below into the 310 weight sections more than 50 weight sections.

[0024] When according to this operation gestalt the desirable high fire retardancy of a resin constituent is attained and it uses as covering material of an electric wire, a cable, or its imitation, the non halogen flame-retardant-resin constituent which passes one or more trial in the combustion test enacted by Electrical Appliance and Material Control Law, UL, IEEE specification 383, and IEC standards 332-1, respectively, and the non halogen flame-retardant-resin constituent of high fire retardancy which passes the trial of both Electrical Appliance and Material Control Law and UL more preferably can be obtained. Moreover, according to this operation gestalt, the non halogen flame-retardant-resin constituent which has high fire retardancy and the outstanding electric insulation can be obtained using the resin mixture which contains especially EPR 40% of the weight or more by adding the above-mentioned flame retarder by the proper blending ratio of coal to this, preventing degradation of a mechanical characteristic. Thus, especially the resin constituent of this operation gestalt excellent in fire retardancy, electric insulation, and a mechanical characteristic is suitable as an ingredient which forms the insulating layer of an electric wire and a cable, and insulation resistance is as good as 300 or more (25 degrees C) M omega-km, and a flame retardant cable and a cable excellent in a mechanical characteristic and fire retardancy can be realized. Here, the value of the insulation resistance in this invention is JIS. It is the value measured under 25-degree C conditions by the approach of carrying out a semi- place to C3005. Moreover, in this operation gestalt, it is desirable to add one sort of metal salts, such as a calcium carbonate, a calcium aluminate, boric-acid zinc, and boric-acid calcium, or two sorts or more further. Generation of the char at the time of combustion is promoted by adding these metal salts.

[0025] Moreover, also in which operation gestalt, it is desirable to add the antioxidant other than the above-mentioned compounding agent, and, thereby, heat deterioration is suppressed. Although not limited especially as an antioxidant, the thing of a phenol system or an amine system etc. can be used preferably, for example. Since a blooming and bleed out may arise when many [ if there are too few additions of an antioxidant, the addition effectiveness will not be acquired, and / too ], below the 2.0



weight sections are desirable more than the 0.1 weight section to the polyolefine system resin 100 weight section. Furthermore, inorganic substance impalpable powder, such as a coloring agent of an ultraviolet ray absorbent, a cross linking agent, copper inhibitor, a pigment, a color, and others and a small amount of talc, etc. can blend a proper additive according to an application. As for an additive, a halogen and the thing which does not contain especially lead (Pb) are chosen. Moreover, what does not contain harmful heavy metal, such as cadmium (Cd), as much as possible is desirable, and it is desirable to stop the content of a harmful heavy metal in the non halogen flame-retardant-resin constituent of this invention to less than 0.1% of the weight. Moreover, a bridge may be constructed over the non halogen flame retardant resin of this invention, and the thing non-constructing a bridge is sufficient as it. What is necessary is just to make the application of resin etc. construct a bridge if needed, since the heat-resistant temperature of resin \*\* according to bridge formation. The bridge formation approach can be performed by the technique of common knowledge, such as a cross linking agent, electron beam irradiation, and silane bridge formation. As a bridge formation assistant, methacrylic-acid zinc, methacrylic-acid magnesium, acrylic-acid zinc, etc. can be used preferably. Moreover, whenever [ foaming ] may be foaming to the non halogen flame-retardant-resin constituent of this invention in less than 10% of range.

[0026] An oxygen index (OI) can attain the fire retardancy of self-extinguishing equivalent to PVC or more by 24, such a non halogen flame-retardant-resin constituent of this invention cannot burn easily in case of a fire, and there is also little volume of smoke outbreak. Moreover, since toxic gases, such as dioxin and halogen gas, are not generated excluding a halogen at the time of combustion, incineration disposal can be carried out and a toxic gas is not generated in case of a fire. Moreover, since there is no leaden elution, a landfill is also possible. Moreover, the weatherability of resin can be raised by adding gum-like silicone oil. In order to raise the weatherability of resin conventionally, adding carbon black is known widely, but since a resin constituent will be colored black if carbon black is added, it becomes difficult to color it other color tones. On the other hand, if a silicone compound is added, while being able to improve weatherability, since resin does not become a dark color, a resin constituent with good coloring nature is obtained.

[0027] The non halogen flame-retardant-resin constituent of this invention For example, insulated wire, the electric wire for electronic equipment wiring, The electric wire for automobiles, the electric wire for devices, a power cord, the insulated wire for outdoor power distribution, the cable for power, The cable for control, the cable for a communication link, the cable for instrumentation, the cable for signals, The insulating material of various electric wire and cables, such as a cable for migration, and a cable for ships, an electric wire and the attached components for cables (concrete -- a contraction tube --), such as sheath material, tapes, inclusion and a case, a plug, and a tape It is suitable for the sheet for agriculture besides being \*\* material products, such as the conduit tubes, such as a rubber stress relief cone, a wiring duct, and a bus duct, etc., the hose for waterworks, gas pipe covering material, building inner package material, floor material, etc. While especially the non halogen flame-retardant-resin constituent that comes to use EVA or EPR as polyolefine system resin is suitable for an electric wire or a power cord and excelling in flexibility, a plug crookedness property is good, and the product excellent in the tracking-proof property of the plug section is obtained. Moreover, in an electric wire and a cable, it is good also as structure where the laminating of two or more layers was carried out in the outermost enveloping layer using two or more sorts of non halogen flame-retardant-resin constituents with which presentations differ.

[0028]

[Example] Hereafter, a concrete example is shown and effectiveness of this invention is clarified. (Examples A1-A14, examples B1-B8 of a comparison) Various components were blended by the blending ratio of coal (unit: weight section) shown in the following tables 1 and 2, it kneaded with the kneading machine, and the resin constituent was obtained. in order to perform a combustion test -- the conductor of 2mm<sup>2</sup> -- the extruder covered the resin constituent after kneading upwards by the thickness of 0.8mm, and the electric wire was manufactured. The combustion test was performed respectively according to the vertical tray combustion test enacted by 60-degree dip combustion test enacted by the

electric controlling method combustion test, the vertical firing trial enacted by UL VW-1, IEC standards 332-1, and IEEE specification 383 using this electric wire. Success or failure is shown for the result in a table. Moreover, JIS The oxygen index (OI), JIS which carry out a semi- place to the method of examining K7201 The tensile strength which carries out a semi- place to the approach indicated by K6760, and elongation were measured. The result is shown in a table. Assessment of tensile strength showed O and less than [ 1.05 kgf/mm ] 2 as x or more [ 1.05 kgf(s)/mm ] for two. Moreover, assessment of elongation showed O for 250% or more, and showed \*\* and less than 150% for 150 - 250% as x.

[0029]

[A table 1]

実施例	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14
EVA	50	100		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
EEA			100											
EPR	50													
水酸化マグネシウム	140	140	140	140	150	300	140	200	50	70	200	300	45	210
水酸化アルミニウム	5	10	5	10	20	10	5	40	—	—	—	—	5	100
ゴム状シリコンオイル	10	20	10	20	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10
シリコンパウダー	10	10	10	20	50		10	50	10			5		
老化防止剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
燃 焼 試 験	60° 傾斜方法	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
	VW-1	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	不合格	不合格	合格	合格	不合格
	IEE332-1	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
	IEEE383	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
OI	32	42	36	45	42	42	45	46	30	33	48	50	30	46
引張強度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○

[0030]

[A table 2]

比較例	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
EVA	100	100	100	100	100	50	100	100
EEA						50		
水酸化マグネシウム	10	30	320	40	40	150	150	200
水酸化アルミニウム								150
ゴム状シリコンオイル	3	15	15		45		15	15
シリコンパウダー	2	2	2				2	
老化防止剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5
燃 焼 試 験	60° 傾斜方法	不合格	不合格	合格	不合格	合格	不合格	合格
	VW-1	不合格	不合格	合格	不合格	不合格	不合格	合格
	IEE332-1	不合格	不合格	合格	不合格	合格	不合格	合格
	IEEE383	不合格	不合格	合格	不合格	合格	不合格	合格
OI	28	30	38	28	35	30	36	37
引張強度	○	○	×	○	○	○	○	×
備考	難燃性 不足	難燃性 不足	機械的 強度 不足	難燃性 不足	高価	難燃性 不足	熱劣化 特性 不足	機械的 強度 不足

[0031] In addition, in tables 1 and 2, each resin and the compounding agent are as follows, respectively. EVA: Melt flow rate (hereafter) The ethylene-ethyl acrylate copolymer EPR with an ethylene-vinylacetate copolymer EEA:MFR= 0.5 and ethyl acrylate content [ of 15 mols ] % of 2.5 and vinyl acetate content % [ % of 19 mols ] described as MFR : Mooney viscosity ML 1+4 = 40 and ethylene content [ of 70 mols ] %, (100 degrees C) propylene content % [ % of 30 mols ] ethylene-propylene rubber magnesium-hydroxide: -- stearin acid surface treatment magnesium-hydroxide or nickel surface treatment magnesium-hydroxide aluminum-hydroxide: -- stearin acid treated water aluminum-oxide gum-like silicone oil: -- X-21-3043 (trade name), Shin-etsu silicone company make (structure expressed with the above-mentioned general formula (I)), The dimethyl system silicone-oil oxidation-degradation inhibitor which it has (antioxidant): Phenol system antioxidant [0032] (Examples C1-C24, examples D1-D9 of a comparison) Various components were blended by the blending ratio of coal (unit: weight section) shown in the following tables 3 and 4, it kneaded with the kneading machine, and the resin constituent was obtained. in order to perform a combustion test -- the conductor of 2mm2 -- the extruder covered the resin constituent after kneading upwards by the thickness of 0.8mm, and the electric wire was manufactured. The combustion test was performed respectively according to the vertical tray combustion test enacted by 60-degree dip combustion test enacted by the electric controlling method combustion test, the vertical firing trial enacted by UL VW-1, IEC standards 332-1, and IEEE specification 383 using this electric wire. The success or failure is shown in a table. In a table, O shows acceptance and x shows a rejection. Moreover, JIS The tensile strength which carries out a semi- place to the oxygen index (OI) which carries out a semi- place to the method of examining K7201, and the approach indicated by JISK6760 was measured. The result is shown in a table. Assessment of tensile strength showed O and less than [ 1.05 kgf/mm ] 2 as x or more [ 1.05 kgf(s)/mm ] for two. About elongation, O was shown for 250% or more, and \*\* and less than 200% were shown for 200 - 250% as x.

[0033]

[A table 3]

実施例	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14	C 15	C 16	C 17	C 18	C 19	C 20	C 21	C 22	C 23	C 24
EVA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50
EEA																								50
Mg(OH) <sub>2</sub>	50	50	200	300	60	50	40	40	50	150	150	150	50	150	150	150	50	150	150	150	50	50	150	150
モリブデン処理 金属水和物					1	5	25	40		10			5		10		5	10			1		10	10
ガム状 シリコーン	10								0.1	1	30	40									0.1		5	5
シリコーン		10											0.1	1	30	40					0.1		5	5
オイル				10	10	10	10	10									0.1	1	30	40	0.1	5	5	5
老化防止剤	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	2.0	0.5	0.5
燃焼試験	60° 傾斜 方法	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	VW-1	×	×	○	○	×	×	×	×	○	○	○	×	○	○	○	×	○	○	○	×	×	○	○
	IEE332-1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	IEE383	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
酸素指数(00)	32	32	45	48	29	30	35	37	31	38	40	40	33	39	39	40	34	40	41	41	32	28	41	40
引張強度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

[0034]

[A table 4]

比較例	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
EVA	100	100	100	100	100	100	100	100	50
EEA									50
Mg(OH) <sub>2</sub>	25	320	100	0	25	100	150	150	25
モリブデン処理 金属水和物			45	10					10
ガム状 シリコーン	フェニルシリコーン				0	45			
シリコーン	シフェニルシリコーン				0		45		
オイル	ジメチルシリコーン	10	10	10	10	0		45	10
老化防止剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
燃焼試験	60° 傾斜方法	×	○	○	×	×	○	○	×
	VW-1	×	○	×	×	×	○	○	×
	IEE332-1	×	○	○	×	×	○	○	×
	IEE383	×	○	○	×	×	○	○	×
酸素指数(00)	26	48	33	20	23	38	39	38	31
引張強度	○	○	×	○	○	○	○	○	○
伸び	○	×	○	○	○	○	○	○	○
備考	難燃性 不足	機械的 特性 劣化	機械的 特性 劣化	難燃性 不足	難燃性 不足	高価	高価	高価	難燃性 不足

[0035] In addition, in tables 3 and 4, each resin and the compounding agent are as follows, respectively.  
 EVA: An ethylene-ethyl-acrylate copolymer magnesium hydroxide with an ethylene-vinylacetate-copolymer EEA:MFR= ethyl-acrylate content [ 0.5 and / of 20 mols ] % of vinyl-acetate content [ a melt flow rate (MFR) 2.5 and ] % [ % of 19 mols ]: A stearin acid surface treatment magnesium hydroxide,

nickel surface treatment magnesium hydroxide, or silane coupling treated water magnesium oxide molybdenum processing metal hydrate: -- aluminum-hydroxide phenyl silicone: coated with the ammonium molybdate -- mean-molecular-weight 300,000 diphenyl silicone: -- mean-molecular-weight 300,000 dimethyl silicone: -- mean-molecular-weight 300,000 oxidation-degradation inhibitor (antioxidant): -- a phenol system antioxidant [0036] (Examples E1-E10, examples F1-F6 of a comparison) Various components were blended by the blending ratio of coal (unit: weight section) shown in the following tables 5 and 6, it kneaded with the kneading machine, and the resin constituent was obtained. in order to perform a combustion test -- an extruder -- the conductor of 2mm2 -- the extrusion coat of the resin constituent after kneading upwards was carried out, the insulating layer was formed, and the electric wire with an outer diameter of 5mm was manufactured. In addition, to the resin constituent, the bridge formation assistant and the bridge formation initiator are added beforehand, and heating application of pressure was given and was made to construct a bridge after an extrusion coat. The combustion test was performed respectively according to the vertical firing trial enacted by 60-degree dip combustion test enacted by the electric controlling method combustion test and UL VW-1 using the obtained electric wire. The success or failure is shown in a table. Moreover, JIS The oxygen index (OI), JIS which carried out the semi- place to the method of examining K7201 and which were measured The \*\*\*\* breaking strength by the measuring method indicated by K7127 and \*\*\*\* elongation, JIS The insulation resistance value (25 degrees C) by the measuring method indicated by C3005 was measured, respectively. The result is shown in a table. Assessment of breaking strength showed O and except [ its ] as x or more [ 0.4 kgf(s)/mm ] for two. Assessment of elongation showed O and except [ its ] for 300% or more as x. Moreover, assessment of an insulation resistance value showed O and except [ its ] as x for more than 300komega and km.

[0037]

[A table 5]

実施例	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E9	E10
EPR(1)	50	50	50	50	50	50	50	50	40
EVA(2)	50	50	50	50	50	50	50		30
EEA(3)								50	30
水酸化マグネシウム(4)	40	180	140	120	140	120	100	120	140
水酸化アルミニウム(5)		50							
炭酸カルシウム		20	10	20					
Mo 処理水酸化アルミニウム複合体(6)	20	20	20	2	100	20	10	10	20
シリコンガム(7)	10	10	10	10	5	10	30	10	20
酸化劣化防止剤(8)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
架橋助剤(9)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
架橋開始剤(10)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
燃焼試験	JIS60° 傾斜方法	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
	VW-1	不合格	合格	合格	不合格	合格	不合格	不合格	合格
OI		30	42	39	34	42	32	31	36
引張試験	破断強度	○	○	○	○	○	○	○	○
	伸び	○	○	○	○	○	○	○	○
絶縁抵抗(25℃)		○	○	○	○	○	○	○	○
備考									

[0038]

[A table 6]

比較例		F1	F2	F3	F4	F5	F6
EPR(1)		20	50	50	50	50	50
EVA(2)		80	50	50	50	50	50
EEA(3)							
水酸化マグネシウム(4)		120	10	300	120	120	120
水酸化アルミニウム(5)							
炭酸カルシウム							
Mo 処理水酸化 アルミニウム複合体(6)		20	20	20	120	1	20
シリコンガム(7)		20	10	10	10	2	80
酸化劣化防止剤(8)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
架橋助剤(9)		2	2	2	2	2	2
架橋開始剤(10)		1	1	1	1	1	1
燃焼 試験	JIS60° 傾斜方法	合格	不合格	合格	合格	不合格	合格
	VW-1	合格	不合格	合格	不合格	不合格	不合格
OI		42	23	41	35	30	34
引張 試験	破断強度	○	○	×	×	○	○
	伸び	○	○	×	×	○	○
絶縁抵抗(25℃)		×	○	○	○	○	○
備考							高価

[0039] In addition, in the above-mentioned table 5 and a table 6, each resin and the compounding agent are as follows, respectively.